

EG

**Patent** [19][11] **Patent Number:** 2000262606[45] **Date of Patent:** Sep. 26, 2000

---

[54] **AIR PURIFYING DEVICE**

[21] Appl. No.: 11076083 JP11076083 JP

[22] Filed: Mar. 19, 1999

[51] Int. Cl.<sup>7</sup> A61L00920 ; B01D05386; B01J03502[57] **ABSTRACT**

**PROBLEM TO BE SOLVED:** To provide an air purifying device is capable of cracking noxious gases, such as folmaldehyde, acetoaldehyde and ethylene, in air to a safe low concentration and is capable of executing efficient air purification.

**SOLUTION:** Back lights 1b of 6W formed by adhering titanium oxide films 1a to the inside surfaces of tubular bodies of transparent photocatalyst tubes 1 having a bore of 28 mm and specifying the spacings from these titanium films to 6.5 mm are disposed in the central parts of the tubular bodies. Nine pieces of these photocatalyst tubes 1 are arranged at 3×3 in proximity. The one- side ends of these tubular bodies are formed as air suction ports 1f and the portions of these air suction ports 1f are formed as air suction ports. A fan 1e is disposed in proximity to the other end openings of the tubular bodies.

\* \* \* \* \*

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号  
特開2000-262606  
(P2000-262606A)

(43) 公開日 平成12年9月26日 (2000.9.26)

(51) Int.Cl. <sup>7</sup>	識別記号	F I	テマコード <sup>*</sup> (参考)
A 6 1 L 9/20		A 6 1 L 9/20	4 C 0 8 0
B 0 1 D 53/86		B 0 1 J 35/02	J 4 D 0 4 8
B 0 1 J 35/02		B 0 1 D 53/36	J 4 G 0 6 9
			H

審査請求 未請求 請求項の数10 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号 特願平11-76083

(22) 出願日 平成11年3月19日 (1999.3.19)

特許法第30条第1項適用申請有り 1999年1月6日発行  
の西日本新聞に掲載

(71) 出願人 599038721  
岩猿 剛政  
福岡県福岡市東区下原3丁目2番5号

(71) 出願人 593200526  
白石 文秀  
福岡県古賀市舞の里5丁目4番12号

(72) 発明者 白石 文秀  
福岡県古賀市舞の里5丁目4番12号

(72) 発明者 岩猿 剛政  
福岡県福岡市東区下原3丁目2番5号

(74) 代理人 100081824  
弁理士 戸島 省四郎

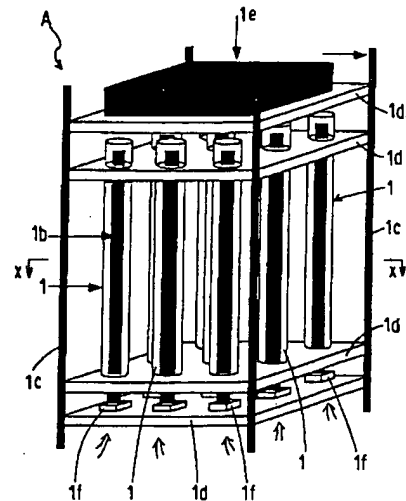
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 空気浄化装置

(57) 【要約】

【課題】 空気中のホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、エチレン等の有害ガスを分解して安全な低濃度にて、又効率的な空気浄化が行える空気浄化装置を提供する。

【解決手段】 透明な内径28mmの光触媒管1の管体内面に酸化チタン膜1aを付着し、同チタン膜との間隔を6.5mmとした6Wのブラックライト1bを管体の中央部に設け、この光触媒管1を3×3の9本を近接して配置し、その管体の一端を吸気口1fとし、同吸気口1fの部分を空気の吸込口とし、又管体の他端開口に近接して吸気ファン1eを設ける。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 内面に酸化チタン膜を付着した管体の内部中心部に紫外線ランプを設けた光触媒管を複数本並列に配置し、各光触媒管の内部に浄化する空気を送り込む空気浄化装置。

【請求項2】 浄化する空気を各光触媒管に分散して送り込む請求項1記載の空気浄化装置。

【請求項3】 紫外線ランプと管体の内面の酸化チタン膜との間隔を2mm～9mmとした請求項1又は2記載の空気浄化装置。

【請求項4】 光触媒管の管体として紫外線透過性の透明管を使用し、同光触媒管を互に近接して複数本配置した請求項1～3何れか記載の空気浄化装置。

【請求項5】 浄化する空気を送るファンで空気路の途中に複数本の光触媒管の管体の内部を並列に連通するように接続した請求項3又は4記載の空気浄化装置。

【請求項6】 光触媒管の管体の外周にも酸化チタン膜を付着し、同光触媒管の外周にも浄化させる空気を流すようにした請求項1～5何れか記載の空気浄化装置。

【請求項7】 光触媒管の管体の内部を通過させた空気を更に管体の外周を通過させて光触媒管の内外の酸化チタン膜によって空気浄化させる請求項5記載の空気浄化装置。

【請求項8】 空気通路を壁を隔てて複数隣接して配置し、同空気通路内に紫外線ランプを設け、壁の内面に酸化チタン層が形成された空気浄化装置。

【請求項9】 空気通路を隔てる壁が紫外線透過性である請求項8記載の空気浄化装置。

【請求項10】 紫外線ランプと壁内面の酸化チタン層との間隔が2～9mmとした請求項8又は9記載の空気浄化装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】 本発明は、空気中の有害ガス（合板建材・内装用接着剤から発生するホルムアルデヒド、アセトアルデヒド、エチレン、ベンゼン、トルエン、たばこの煙等の有害ガス）及び空気中の雑菌を酸化チタンを用いて分解・除去・除菌する空気浄化装置に関する。

【0002】

【従来の技術】 従来、酸化チタン表面に水銀灯・ブラックライトを用いて発生させた紫外線を照射し、酸化チタンを活性化してこれに汚れた空気を接触させて空気中の有害ガスを分解して低濃度・無害化し、又空気中の雑菌を殺菌する空気浄化装置は知られている。従来の空気浄化装置は空気通路に紫外線発生ランプを配置する構造である。この従来の構造では、紫外線ランプと酸化チタンとの間隔を近づけると空気通路体積に対する酸化チタン表面積の比率が大きくなり、浄化力が高くなるが、処理できる空気流量が小さくなる。又逆に間隔を大きくすれば、処理流量は増大するが、空気通路体積に対する酸化チタン表面積が小さくなり、酸化チタンによる浄化力が低下するという問題点があり、そのため充分な有害ガスの濃度低下を達成できず、大出力の紫外線ランプを使用しなければならないという問題点があった。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】 本発明が解決しようとする課題は、従来のこれらの問題点を解消し、空気中の有害ガスを十分に低濃度に低減できるとともに、効率的に浄化できる空気浄化装置を提供することにある。

【0004】

【課題を解決するための手段】 かかる課題を解決した本発明の構成は、

1) 内面に酸化チタン膜を付着した管体の内部中心部に紫外線ランプを設けた光触媒管を複数本並列に配置し、各光触媒管の内部に浄化する空気を送り込む空気浄化装置

2) 浄化する空気を各光触媒管に分散して送り込む前記1)記載の空気浄化装置

3) 紫外線ランプと管体の内面の酸化チタン膜との間隔を2mm～9mmとした前記1)又は2)記載の空気浄化装置

4) 光触媒管の管体として紫外線透過性の透明管を使用し、同光触媒管を互に近接して複数本配置した前記1)～3)何れか記載の空気浄化装置

5) 浄化する空気を送るファンで空気路の途中に複数本の光触媒管の管体の内部を並列に連通するように接続した前記3)又は4)記載の空気浄化装置

6) 光触媒管の管体の外周にも酸化チタン膜を付着し、同光触媒管の外周にも浄化させる空気を流すようにした前記1)～5)何れか記載の空気浄化装置

7) 光触媒管の管体の内部を通過させた空気を更に管体の外周を通過させて光触媒管の内外の酸化チタン膜によって空気浄化させる前記5)記載の空気浄化装置

8) 空気通路を壁を隔てて複数隣接して配置し、同空気通路内に紫外線ランプを設け、壁の内面に酸化チタン層が形成された空気浄化装置

9) 空気通路を隔てる壁が紫外線透過性である前記8)記載の空気浄化装置

10) 紫外線ランプと壁内面の酸化チタン層との間隔が2～9mmとした前記8)又は9)記載の空気浄化装置

【0005】

【作用】 本発明は、酸化チタン膜を付着させた管体の内部中心に紫外線ランプを設けた光触媒管を複数本並列に配置し、空気を分散して各光触媒管に送り込むことで、各光触媒管の空気の処理流量は分散され、紫外線ランプと酸化チタンとの間隔を近づけて効果的な間隔に保持でき、大きい空気流量のもとで浄化力を落さずに浄化で

きる。特に円筒型の光触媒管の酸化チタンと筒中央の紫外線ランプとの間隔を2mm～9mmとすれば、小電力の紫外線ランプでホルムアルデヒド等の有害ガスの高い分解力を得ることができる。間隔が2mmより小さいと処理空気流量が小さすぎ、又9mmを超えると酸化チタンによる浄化力が弱くなる。又管体を紫外線透過性の透明管とすれば、一つの光触媒管の紫外線ランプからの紫外線の一部が管体を通過して他の近接した光触媒管の内側の酸化チタン膜を活性化し、更に酸化チタンによる反応・効果が高まる。更に光触媒管の管体の外側にも酸化チタン膜を付着し、その外側に空気を送れるようにすれば、より効果的な浄化力を得ることができる。

【0006】

【発明の実施の形態】本発明における紫外線ランプとして、水銀灯・殺菌灯・ブラックライト等がある。又紫外線ランプの外側にある管体は、紫外線透過するものと紫外線透過させないものの2種類があり、又その素材としてバイレックスガラス、ソーダガラス、石英ガラス等が使える。又光触媒管の管体は紫外線透過できるものに、その内面・外面に酸化チタン膜を付着させ、管体内外に空気を送って内外で空気浄化させ、しかも紫外線が他の光触媒管の酸化チタン膜も活性化させるようにするのが無駄のない設計となる。本発明の浄化する空気を通す空気通路としては、筒状のものを複数設ける場合、空気を通すダクトを仕切壁で複数区画する場合、断面に複数の空洞を有するように一体成形された細長のガラス・活性炭・セラミック等の素材で製造されたケーシングの空洞内に紫外線ランプを挿入する場合とがある。又、空気通路壁は紫外線透過性の場合と、非透過の場合とがある。又空気通路壁として活性炭・炭素材を使用して形成すれば活性炭・炭による空気浄化力を付加できる。この場合は壁の活性炭・炭・炭化物の表面に酸化チタン粒子を担持するようにして酸化チタン層を形成するのが酸化チタンと活性炭・炭・炭化物の両機能を引き出すことができて好ましい。

【0007】

【実施例】以下、本発明の実施例を図面に基いて説明する。図1～12に示す実施例は、長さ210mmで内径28mmの透明なバイレックスガラス製の管体の内周に酸化チタン膜を211cm<sup>2</sup>の面積付着させ、その中央に6Wのブラックライトを配置し、酸化チタン膜とブラックライトとの間隔を6.5mmとした光触媒管を並列複管使用する例である。図1は、実施例の斜視図である。図2は、図1のX-X断面図である。図3は、実施例によるホルムアルデヒドの分解低濃度化の試験装置を示す説明図である。図4は、実施例によるホルムアルデヒドの未分解率の変化を示す分解率変化図である。図5は、実施例の初期濃度が異なるホルムアルデヒド濃度変化図である。図6は、実施例によるアセトアルデヒドの分解を示すアセトアルデヒド未分解率変化図である。図

7は、実施例によるアセトアルデヒドの紫外線の影響を調べるアセトアルデヒド未分解率変化図である。図8は、実施例によるエチレン分解の試験装置を示す説明図である。図9は、実施例によるエチレンの分解の初期濃度の影響を示すエチレン未分解率変化図である。図10は、光触媒管の単管と複数並列の場合のホルムアルデヒド濃度変化を示す比較図である。図11は、光触媒管の仕切りによる紫外線遮断を示す説明図である。図12は、エチレン分解の光触媒管の仕切りの影響を示す説明図である。図13は、本発明の他の実施例を示す説明図である。図14は、他の実施例の横断面である。図15は他の実施例の斜視図である。図16は図15のY-Y断面図である。図中、Aは実施例の空気浄化装置、Tはホルムアルデヒドの分解低濃度化の試験装置である。又、図中1、2は長さ21cm内径28mmの光触媒管、1a、2aはチタニアの酸化チタン膜、1b、2bは6Wのブラックライト、1cは空気浄化装置Aの支柱、1dは同支柱間を接続する水平板、1eは吸気ファン、1fは吸気口、1qは吸込口である。Tfは試験装置Tの室内の空気攪拌用ファンTPはエアーポンプである。

【0008】図1～12に示す実施例は、図3に示す人間の居住空間を模した試験装置Tの密閉された空間内に、図1、2に示す本実施例の空気浄化装置Aを設置し、同空間内を種々の濃度のホルムアルデヒドを満たす。酸化チタン膜1aを内面に付着させた光触媒管1を3×3の9本の並列に配した実施例の空気浄化装置Aを動作させる。すると、約20～80分間で大部分のホルムアルデヒドが分解され、WHOと厚生省指針のホルムアルデヒドの基準値80ppbまでに低下させることができた。その濃度変化を図5に示している。

【0009】酸化チタン膜と紫外線ランプの作用を確認するため、酸化チタン膜1a及びブラックライト1bともに無くした場合（「なし」の場合）と、ブラックライト1bのみの場合（「紫外線のみ」の場合）と、本実施例の酸化チタン膜1a及びブラックライト1bを点灯させた場合とを900ppbのホルムアルデヒドの初期濃度の状態で上記試験装置Tでもって試験した。その結果を図4に示している。このときの流量はどの場合も2.8m<sup>3</sup>/分とした。図4から分るように、単なる紫外線のみではホルムアルデヒド濃度の減少はほとんど起らず、WHOの基準値80ppbまで分解することが困難であることが分った。一方本実施例の場合は、90分以内にホルムアルデヒドの環境基準値80ppbよりかなり低い濃度まで分解できた。

【0010】又、同じ試験装置Tでアセトアルデヒドについても試験した。このときのアセトアルデヒドの初期濃度は20ppb～60ppbである。その結果を図6、7に示す。図6から分るように紫外線なしと紫外線の場合とは略同じであり、紫外線ランプ（ブラック

ライト)のみではアセトアルデヒドの分解はできないものであることが分る。酸化チタンを用いて並列複管の本実施例では、図7、6に示すように150分でアセトアルデヒドは略全量分解できることが分った。

【0011】次に、本実施例で、エチレンの分解の試験を図8に示すエチレン分解試験装置で行った。図8中、GHはエチレングスポンベ、APはエアポンプ、GMはガスクロマトグラフ、PCはプラスチックケースである。図8に示すエチレン分解試験装置内にエチレンの初期濃度を65ppmとして本実施例の空気浄化装置Aを作動させた。比較として実施例の空気浄化装置Aのブラックライト1bを点灯させない場合と、ブラックライト1bを点灯させた場合とのエチレン未分解率をガスクロマトグラフGMで計測した結果を図9に示している。図9から分るように紫外線の照射のない酸化チタン膜ではエチレン分解力がほとんどないが、ブラックライト1bを照射すると140分のうちに略全量分解できた。エチレンは二酸化炭素へ分解して変化することが確認された。

【0012】次に、光触媒管を一本(単管)のみの場合と光触媒管を複数本並設した実施例の場合とを同一のホルムアルデヒドの初期濃度800ppbでもって比較試験した。その結果を図10に示す。これから分るように光触媒管を複数本並設したものの分解力は、単管に比べて強力である。又単管では300ppb近くになると分解が進行せずこれより以下に下げることが困難であった。一方本実施例の複数本並設したものは90分程で略完全に分解した。

【0013】次に実施例の紫外線透過できる光触媒管1の間に光を遮断する仕切りを図11に示すように設けて、仕切りWのない場合と仕切りWのある場合とを同条件でエチレンの分解の比較試験を行った。その結果を図12に示す。これから分るように、仕切りWなしの場合は、仕切りWありの場合に比べ数割程エチレン分解力が高まる。これはブラックライト1bの光が透明のガラス管及び酸化チタン膜を透過して隣接する光触媒管1の内面の酸化チタン膜1aを活性化させていることを示している。又、ブラックライト1bの紫外線で酸化チタン膜1aを透過するのは、350~380nmの波長光で、この波長帯では光強度がほとんど減衰せずに反応を引き起こすことが分った。

【0014】図13、14に示す実施例は、光触媒管2の外周にも酸化チタン膜2aを被覆し、又この外周の酸化チタン膜2aに接触するように、光触媒管2の管内を通過した空気を送り込んで、空気を光触媒管2の内外で酸化チタン2aに接触させて、効率的に空気を浄化させる例であり、この実施例では、前記実施例より更に効果的に空気を浄化できる。他の構成・作用効果は前記実施例と同様である。図15、16に示す本発明の他の実施例は、格子状に仕切った正方形断面の空気通路30aを

隣接して複数に設けるように紫外線透過性のガラスで製作されたケーシング30内の各空気通路30aの内面に酸化チタン膜30bを被着し、この空気通路30a内にブラックライト30cを挿入し、ブラックライト30cと酸化チタン膜30bとの距離を2~9mm程にした例である。この図15、16の実施例では、ブラックライト30cの紫外線が他の空気通路30aの酸化チタン膜30bを無駄なく活性化でき、効果が高い。尚、図15、16のケーシング30を活性炭・炭・炭化物で形成し、又その表面に酸化チタン微粒子を担持させて酸化チタン層を形成すれば、活性炭・炭・炭化物のもつ空気浄化も機能でき、更に浄化力が高まる。

【0015】

【発明の効果】以上の様に、本発明によれば、管内に又は空気通路紫外線ランプを配し、管内又は空気通路壁面に酸化チタン膜を付着させた光触媒管を複数本並列に設けたことで、光源と酸化チタン膜との距離を短かくし、希薄な濃度で空気中に含まれる有害物質でも確実に分解させることができる空気浄化装置を提供でき、かつ大きな流量に対しても効果的な空気浄化を行えるものとした。特に酸化チタン膜と紫外線ランプとの間隔を2~9mmとすることで高い有害ガスの分解力を得ることができる。光触媒管又は空気通路壁を紫外線透過性のものにすれば紫外線ランプからの紫外線が隣接する他の光触媒管の酸化チタン膜をも活性化してより高い有害ガスの分解力を得ることができる。更に光触媒管又は空気通路壁の内外に酸化チタン膜を付着させ、空気を内外に送ることにより、更に広い面積で空気の有害ガス成分を分解できるものとするができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】実施例の斜視図である。

【図2】図1のX-X断面図である。

【図3】実施例によるホルムアルデヒドの分解低濃度化の試験装置を示す説明図である。

【図4】実施例によるホルムアルデヒドの未分解率の変化を示す分解率変化図である。

【図5】実施例の初期濃度が異なるホルムアルデヒド濃度変化図である。

【図6】実施例によるアセトアルデヒドの分解を示すアセトアルデヒド未分解率変化図である。

【図7】実施例によるアセトアルデヒドの紫外線の影響を調べるアセトアルデヒド未分解率変化図である。

【図8】実施例によるエチレン分解の試験装置を示す説明図である。

【図9】実施例によるエチレンの分解の初期濃度の影響を示すエチレン未分解率変化図である。

【図10】光触媒管の単管と複数並列の場合のホルムアルデヒド濃度変化を示す比較図である。

【図11】光触媒管の仕切りによる紫外線遮断を示す説明図である。

【図12】エチレン分解の光触媒管の仕切りの影響を示す説明図である。

【図13】本発明の他の実施例を示す説明図である。

【図14】他の実施例の横断面である。

【図15】他の実施例の斜視図である。

【図16】図15のY-Y断面図である。

【符号の説明】

A 実施例の空気浄化装置

T 試験装置

Tf ファン

TP エアポンプ

AP エアポンプ

GM ガスクラマトグラフ

PC プラスチックケース

W 仕切り

1, 2 光触媒管

1a, 2a 酸化チタン膜

1b, 2b ブラックライト

1c 支柱

1d 水平板

1e 吸気ファン

1f 吸気口

1q ファン吸込口

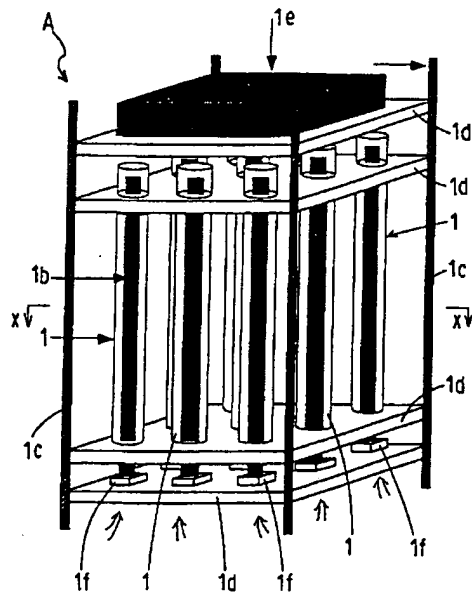
30 ケーシング

30a 空気通路

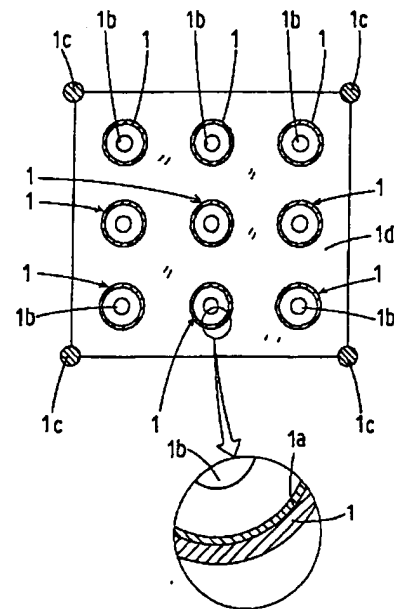
30b 酸化チタン層(膜)

30c ブラックライト

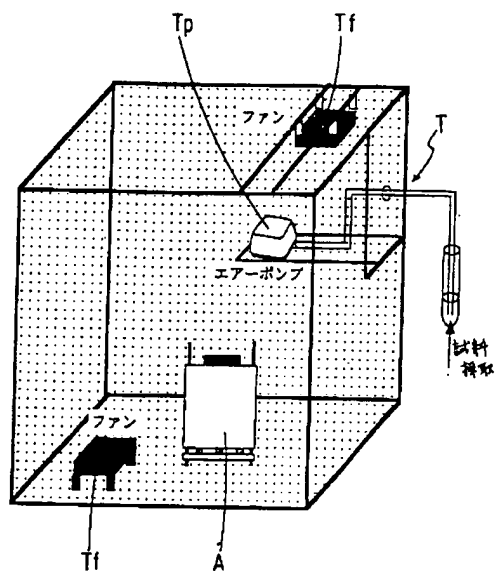
【図1】



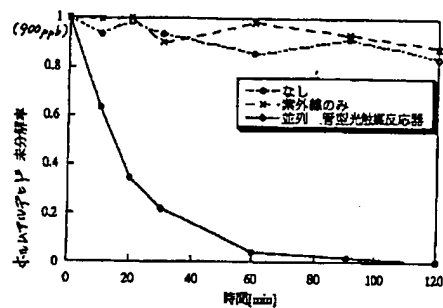
【図2】



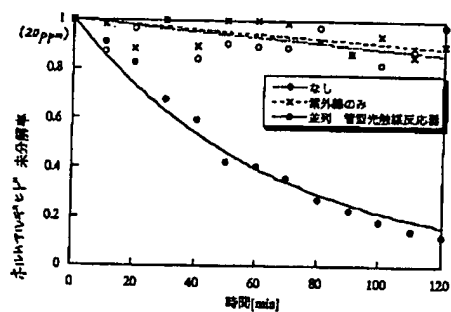
【図3】



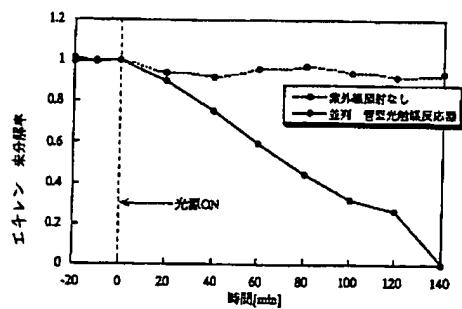
【図4】



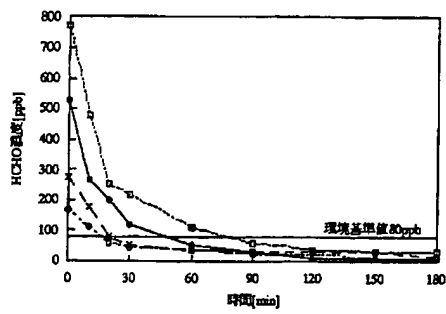
【図6】



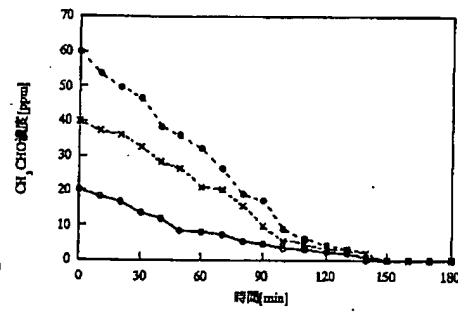
【図9】



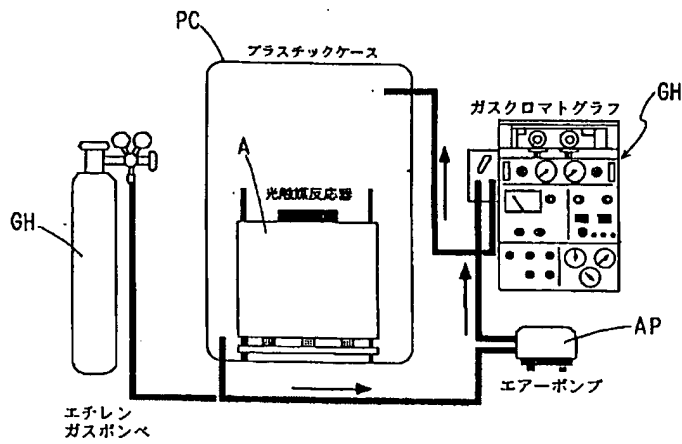
【図5】



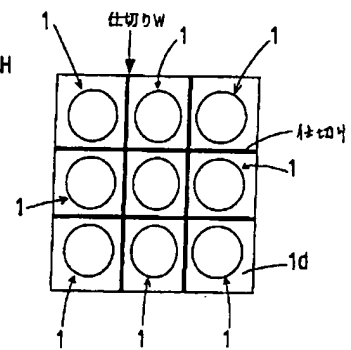
【図7】



【図8】

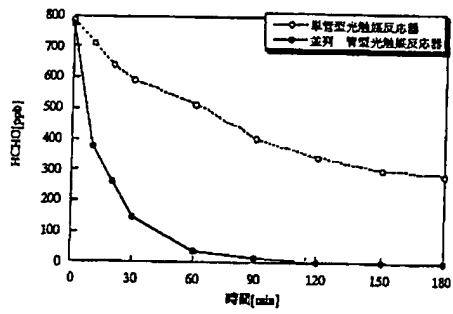


【図11】

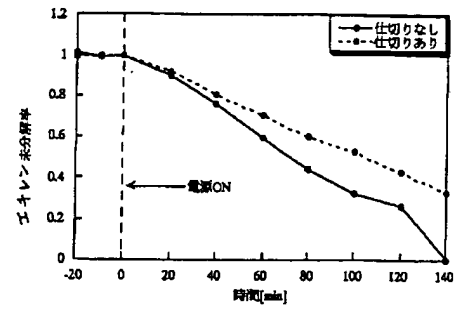




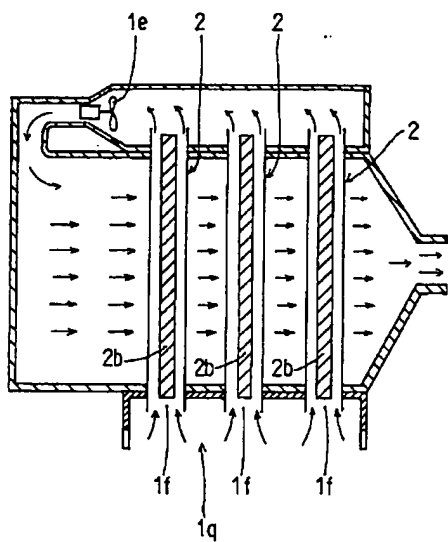
【図10】



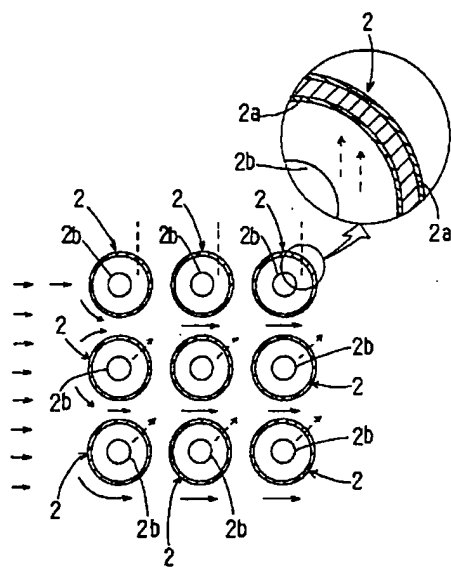
【図12】



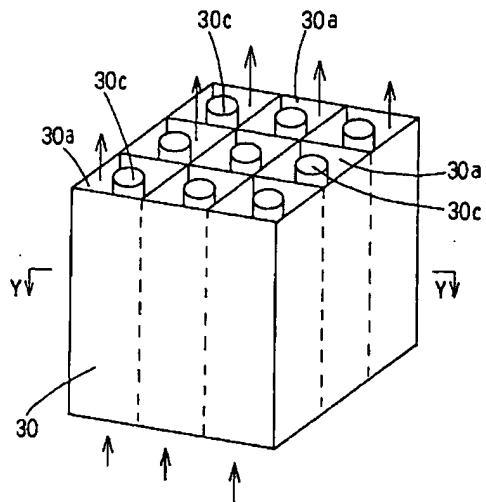
【図13】



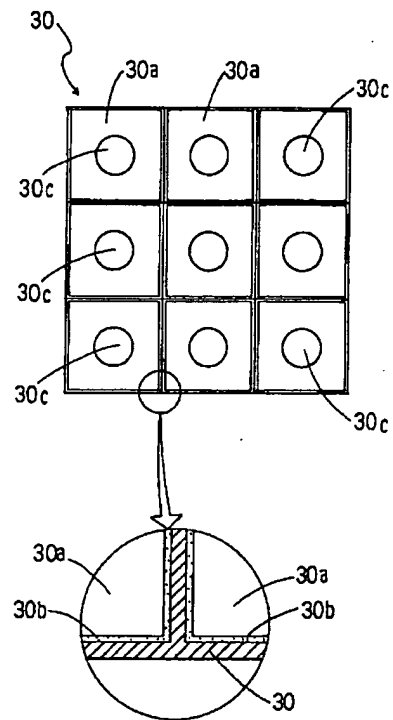
【図14】



【図15】



【図16】



フロントページの続き

Fターム(参考) 4C080 AA07 AA10 BB02 BB05 CC02  
HH05 JJ03 KK08 MM02 QQ11  
QQ17 QQ20  
4D048 AA18 AA19 AA22 AA23 AB01  
AB03 BA07X BA41X BB03  
CA07 CC40 EA01  
4G069 AA03 BA04A BA04B BA48A  
CA01 CA07 CA10 CA15 CA17  
DA06 EA06